



(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
5. Juli 2001 (05.07.2001) PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/48373 A1

(51) Internationale Patentklassifikation : F02N 17/00. (72) Erfinder; und (73) Erfinder/Anmelder (nur für US): TATIVOSYAN, Seven
11/08 (DE/DE); Wilhelm-Hauff-Str. 2, 74372 Schenklengsfeld (DE);
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE004/118 FRIEDMANN, Harry (DE/DE); Am Pfarrer 29, 71272
Reutlingen (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum: 22. November 2000 (22.11.2000) (81) Bestimmungstaaten (national): JP, US.

(25) Erreichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungstaaten (regional): europäische Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: — Mit internationalem Recherchebericht.

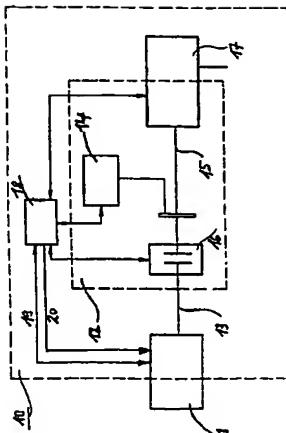
199 63 356.8 28. Dezember 1999 (28.12.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH (DE/DE); Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(54) Titel: DEVICE AND METHOD FOR THE CONTROLLED SWITCHING OFF OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM KONTROLLIERTEN ABSTELLEN EINER BRENNKRAFT-
MASCHINE



WO 01/48373 A1



(57) Abstract: A device or a method for the controlled switching off of an internal combustion engine is described, whereby, after the switching off and during the run-down phase of the internal combustion engine, a particular angular position for the crankshaft and/or camshaft is run up to, by means of active or passive intervention. Said angle corresponds to a defined angle which may be preset. The preferred position is stored and is available for restart as the correct angular position, such that, directly after a switch position for the crankshaft and/or camshaft is run up to a desired switch-off position and ignition can be initiated. The applied regulating or stopping devices, which permit the angle adjustment and the running up to a desired switch-off position and the corresponding methods, can take various forms and have a passive or active effect. The above comprises, for example, the starter or start/generator, an electric motor, in particular for hybrid vehicles, an additional positioning motor, or the application of particular ignition and injection impulses, which cause, additional combustion or by means of gas-train/valve control.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung oder ein Verfahren zum kontrollierten Abstellen einer Brennkraftmaschine beschrieben, bei dem nach dem Abschalten in der Anstauphase der Brennkraftmaschine durch aktiven oder passiven Eingriff eine Winkelposition für die Kurbel- und/oder Nockenwelle der Brennkraftmaschine aufgefahren wird, die einer vorgetakteten definierten Winkelposition für die Kurbel- und/oder Nockenwelle entspricht. Diese Vorausposition wird gespeichert und steht beim Neustart als korrekte Winkelposition zur Verfügung, so dass unmittelbar nach erkauftem Startwunsch zylinder spezifische Kraftstoffinspritzungen und Zündungen ausgeübt werden können. Die eingesetzten Verschalt- oder Abschleifrichtungen, die die Winkelversetzung bzw. das Auffahren einer gewünschten Abschaltposition bewirken, sowie die zugehörigen Verfahren können verschiedene Formen und haben eine passiven oder aktiven Wirkung. Startanfaren beispielweise des Starters bzw. Startergenerator, einen Elektromotor insbesondere bei Hybrideinheiten, einen Zusätzlichem Stellmotor oder werden durch Ausgabe von speziellen Zünd- und Einspritzimpulsen, die zusätzliche Verbrennungen auslösen.

(Fortsetzung auf der nächsten Seite)

- 1 -

- 2 -

10 Vorrichtung und Verfahren zum kontrollierten Abstellen einer Brennkraftmaschine

15 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum kontrollierten Abstellen einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen der beiden unabhängigen Ansprüche.

20 Stand der Technik

25 Beim Einschalten einer Brennkraftmaschine mit elektronisch geregelter Zündung und/oder Einspritzung, besteht das Problem, dass die tatsächlich vorliegende Lage der Brennkraftmaschine, also die Winkellage der Kurbel- und der Nockenwelle und damit die Zylinderstellung zunächst nicht bekannt sind. Erst nachdem sich die Wellen der Brennkraftmaschine drehen liefern die zugeordneten Sensoren, die mit den Wellen verbundene Gebräder abtasten, auswertbare Ausgangssignale, aus denen die momentane Winkelstellung der Kurbel- und der Nockenwelle ermittelt werden kann. Erst wenn bestimmte motorspezifische Bedingungen erfüllt sind und die Bezugsmarke des Kurbelwellengeberrades erkannt ist, kann eine Synchronisation erfolgen, bei der die korrekte Winkelstellung von Kurbel- und Nockenwelle erkannt wird und bei der damit auch die korrekten Zylinderstellungen bekannt sind.

30

35

Damit bereits unmittelbar nach der Inbetriebnahme der Brennkraftmaschine dem Steuergerät die korrekte Winkelinformation vorliegt, wird in der DE-OS 42 30 616 vorgeschlagen, bei einer Brennkraftmaschine eine sogenannte Auslauferkennung durchzuführen, bei der die beim Abstellen der Brennkraftmaschine bzw. des Motors registrierte Winkellage der Kurbel- und der Nockenwelle in einem Speicher im Steuergerät abgespeichert wird. Nach der Wiederinbetriebnahme sind dem Steuergerät somit die korrekten Winkellagen bekannt und es können somit sofort die richtigen Zünd- und Einspritzsignale ausgegeben werden und die Brennkraftmaschine wird gleich korrekt betrieben. Die Auslauferkennung kann jedoch zu Problemen führen, wenn die letzten von den Winkelsensoren gelieferten Signale, die bei kleiner Drehzahl, normalerweise ebenfalls sehr klein sind, durch Störungen verfälscht werden. Weitere Probleme können auftreten, wenn die Brennkraftmaschine bzw. der Motor nach dem Abschalten zurückpendelt und damit nicht die korrekte Abstellposition abgespeichert wird.

Vorteile der Erfindung

Die erfundungsgemäße Vorrichtung und das erfundungsgemäße Verfahren zum kontrollierten Abstellen einer Brennkraftmaschine hat demgegenüber den Vorteil, dass die tatsächliche Abstellposition und somit die zugehörige Winkellage der Kurbel- und der Nockenwelle und damit die Zylinderstellungen sehr genau bekannt sind. In vorteilhafter Weise sind die Abstellpositionen Vorzugspositionen, die als Abstellposition angefahren werden können. Dabei ist es vorteilhaft, dass die Abstellposition mit großer Sicherheit auch die Position beim Wiedereinschalten ist, so dass unmittelbar nach dem Wiedereinschalten der Brennkraftmaschine zylinderindividuelle Ansteuersignale für

5

10

15

20

25

30

35

die Zündung und Einspritzung abgegeben werden können, sobald die ersten Signale der Winkelsensoren vom Steuergerät ausgewertet werden können, gegebenenfalls nach Abwarten einer einer Entprellzeit. Besonders vorteilhaft ist, dass die Bezugsmarke bereits kurz nach der Entprellzeit erkannt werden kann.

Es ist prinzipiell auch möglich, mit der Berechnung der Ansteuersignale bereits zu beginnen, bevor die ersten Signale der Winkelsensoren vorliegen. Bei einer Brennkraftmaschine mit Direkteinspritzung und Absoluwinkel-sensoren ist es dann sogar möglich, aus dem Stillstand zu starten, ohne dass ein Starter benötigt wird.

Erzielt werden die Vorteile indem Mittel eingesetzt werden oder vorhanden sind, die nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine auf eine Welle, beispielsweise die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine ein Drehmoment aufbringen, das dazu führt, dass sich die Kurbelwelle bis zu einer gewünschten vorgebbaren Position dreht, die einer Vorzugsposition für die Abstellung entspricht. Diese Position wird dann bis zum Wiedereinschalten der Brennkraftmaschine beibehalten. Als Vorzugsposition wird dabei eine Position gewählt, bei der die Bezugsmarke gerade dann am Sensor vorbeilaufst, wenn dessen Ausgangssignale nach dem Start und gegebenenfalls auch noch nach Ablauf einer Entprellzeit, auswertbar werden.

Die genannten Mittel können als aktive Verstelleinrichtung ausgebildet sein und beispielsweise vom Starter oder Startergenerator initiiert werden. Diese Mittel können auch einen zusätzlichen Elektromotor umfassen, der auf die Kurbelwelle wirkt, dies betrifft insbesonders Hybridefahrzeuge. Eine weitere Möglichkeit für diese Mittel ist ein Stellmotor.

Weitere Vorteile werden durch die in den Unteransprüchen angegebenen Maßnahmen erzielt.

5 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung sind diese Mittel beispielsweise so ausgestaltet, dass spezielle Zünd- und Einspritzimpulse abgegeben werden, die zu Verbrennungen in den Zylindern der Brennkraftmaschine führen die ihrerseits gerade so viel Drehmoment erzeugen, dass sich die Brennkraftmaschine in die gewünschte Position bewegt.

10 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfassen die Mittel, die die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine beim Abstellen in die Vorzugsposition bringen, eine Gaswechselventilansteuerung, die bei geeigneter Ansteuerung ein Moment auf die Brennkraftmaschine hervorrufen können.

15 Zeichnung

20 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

25 Beschreibung

30 In Figur 1 ist eine schematische Darstellung einer Starteranordnung 10 für eine Brennkraftmaschine 11 angegeben. Die Starteranordnung 10 beinhaltet ein elektrisches Antriebssystem 12, das eine Kurbelwelle 13 insbesondere während des Starts oder beim bzw. nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine 11 gesteuert mit einem Drehmoment beaufschlagen kann. Dazu ist vorgesehen, dass das elektrische Antriebssystem 12 eine elektrische Maschine 14 umfasst, die über eine Welle 15 mit einer Kupplung 16 in

35

- 5 -

Verbindung steht. Möglich wäre auch, dass die Verbindung zwischen der Welle 15 und der elektrischen Maschine 14 über ein Getriebe 17 hergestellt wird. Gemäß dem vorgestellten Ausführungsbeispiel ist die elektrische Maschine 14 von der Welle 15 entkoppelbar und kann, sofern gewünscht auch als Generator betrieben werden, beispielsweise bei einem System mit Startergenerator. Das elektrische Antriebssystem 12 kann beispielsweise als Schwungkraftanlasser ausgelegt sein. In diesem Fall wird durch die elektrische Maschine 14 eine Schwungsmasse auf eine hohe Drehzahl gebracht, ehe ein Kraftschluß mittels der Kupplung 16 zwischen der Kurbelwelle 13 und der Welle 15 erfolgt.

5 Zur Koordination der einzelnen Komponente der Startetanoordnung 10 umfaßt diese ferner eine Antriebsstrangsteuerung 18. Die Antriebsstrangsteuerung 18 ist mit Mitteln zum Einlesen und Bewerten der Betriebsparameter der einzelnen Komponenten ausgestattet. Eine Auswahl der zu bewertenden Betriebsparameter erfolgt in 10 noch näher zu erläuternder Weise. Die Antriebsstrangsteuerung 18 ist beispielsweise das Steuergerät der Brennkraftmaschine, das in bekannter Weise durch Ansteuerung von Zünd- und Einspritzmitteln die Reglung der Brennkraftmaschine durchführt, bzw. ein entsprechender Prozessor oder Rechner.

15 Zur Koordination der einzelnen Komponente der Startetanoordnung 10 umfaßt diese ferner eine Antriebsstrangsteuerung 18. Die Antriebsstrangsteuerung 18 ist mit Mitteln zum Einlesen und Bewerten der Betriebsparameter der einzelnen Komponenten ausgestattet. Eine Auswahl der zu bewertenden Betriebsparameter erfolgt in 20 noch näher zu erläuternder Weise. Die Antriebsstrangsteuerung 18 ist beispielsweise das Steuergerät der Brennkraftmaschine, das in bekannter Weise durch Ansteuerung von Zünd- und Einspritzmitteln die Reglung der Brennkraftmaschine durchführt, bzw. ein entsprechender Prozessor oder Rechner.

25 Zur Bestimmung der Winkellage der Kurbelwelle 13 der Brennkraftmaschine und der in Figur 1 nicht dargestellten Nockenwelle während des Betriebes der Brennkraftmaschine 11 sind in üblicher Weise Geberräder mit den beiden Wellen verbunden, diese Geberräder weisen eine spezielle Oberflächendarstellung auf, die mit Hilfe feststehender Sensoren abgetastet wird. Das Kurbelwellengeberrad hat beispielsweise 60-2 Zähne, wobei die beiden fehlenden Zahne 30 die Bezugsmarke darstellen. Das Nockenwellengeberrad hat

30 die Bezugsmarke darstellen. Das Nockenwellengeberrad hat

35 die Bezugsmarke darstellen. Das Nockenwellengeberrad hat

40 beispielsweise eine von der Zylinderzahl abhängige Anzahl von Winkelmarken oder auch nur eine Winkelmarke.

Die Ausgangssignale dieser Sensoren werden der Antriebsstrangsteuerung 18 über die Verbindung 19 zugeführt und in der Antriebsstrangsteuerung 18 ausgewertet zur Ermittlung der Winkelstellung der Kurbel- und der Nockenwelle und zur Synchronisation, d.h. zur Ermittlung der genauen Motoposition bzw. der Brennkraftmaschine und damit zur Ermittlung der Lage der einzelnen Zylinder. Über die Verbindung 20 führt die Antriebsstrangsteuerung 18 der Brennkraftmaschine die für den Betrieb erforderlichen Ansteuersignale zu.

45 In Figur 2 sind die für das Verständnis der Erfindung erforderlichen Bestandteile einer Brennkraftmaschine beispielhaft dargestellt. Dabei ist mit 21 ein Geberrad bezeichnet, das starr mit der Kurbelwelle 13 der Brennkraftmaschine verbunden ist und an seiner Oberfläche eine Vielzahl gleichartiger Zähne bzw. Winkelmarken 22 aufweist. Neben diesen gleichartigen Winkelmarken 22 ist eine Bezugs- bzw. Referenzmarke 23 vorgesehen, die beispielsweise durch zwei fehlende Winkelmarken realisiert ist.

50 Ein zweites Geberrad 24 ist mit der Nockenwelle 25 der Brennkraftmaschine verbunden und weist an seinem Umfang ein oder mehrere Segmente 26 auf, mit dem oder denen die Phasenlage der Brennkraftmaschine bestimmt wird, bzw. die Lage der Kurbelwelle bezogen auf die Nockenwelle bestimmt wird. Mit 27 ist die zwischen Kurbel- und Nockenwelle bestehende Verbindung, die die Nockenwelle mit halber Kurbelwellendrehzahl dreht, symbolisiert. Die genaue Ausgestaltung der beiden Geberräder ist nur beispielhaft

55

60

65

70

75

80

85

90

95

100

105

110

115

120

125

130

135

140

145

150

155

160

165

170

175

180

185

190

195

200

205

210

215

220

225

230

235

240

245

250

255

260

265

270

275

280

285

290

295

300

305

310

315

320

325

330

335

340

345

350

355

360

365

370

375

380

385

390

395

400

405

410

415

420

425

430

435

440

445

450

455

460

465

470

475

480

485

490

495

500

505

510

515

520

525

530

535

540

545

550

555

560

565

570

575

580

585

590

595

600

605

610

615

620

625

630

635

640

645

650

655

660

665

670

675

680

685

690

695

700

705

710

715

720

725

730

735

740

745

750

755

760

765

770

775

780

785

790

795

800

805

810

815

820

825

830

835

840

845

850

855

860

865

870

875

880

885

890

895

900

905

910

915

920

925

930

935

940

945

950

955

960

965

970

975

980

985

990

995

1000

1005

1010

1015

1020

1025

1030

1035

1040

1045

1050

1055

1060

1065

1070

1075

1080

1085

1090

1095

1100

1105

1110

1115

1120

1125

1130

1135

1140

1145

1150

1155

1160

1165

1170

1175

1180

1185

1190

1195

1200

1205

1210

1215

1220

1225

1230

1235

1240

1245

1250

1255

1260

1265

1270

1275

1280

1285

1290

1295

1300

1305

1310

1315

1320

1325

1330

1335

1340

angegeben und kann an bestimmte Erfordernisse angepaßt werden.

Die beiden sich drehenden Geberräder 21, 24 werden von passenden feststehenden Aufnehmern 28, 29, beispielsweise Induktivsensoren, abgetastet. Aus der zeitlichen Abfolge der von den Aufnehmern 28 und 29 gelieferten Signale bzw. Impulse S_1 , S_2 lässt sich eine eindeutige Aussage über die Stellung von Kurbelwelle 13 und Nockenwelle 25 gewinnen, und es können im Steuergerät bzw. der Antriebsstrangsteuerung 18 entsprechende Ansteuersignale A für die Zündung und/oder Einspritzung berechnet werden.

Damit möglichst schnell nach dem Einschalten der Brennkraftmaschine eine Information über die Referenz- bzw. Bezugsmarke 23 und damit die Winkellage der Kurbelwelle 13 vorliegt, wird die bevorzugte Auslaufposition, also die Winkellage, in der die Kurbelwelle 13 nach Abstellen der Brennkraftmaschine zum Stillstand kommt, so gewählt, dass die Bezugsmarke 23 möglichst bald nach der

Definition dieser Vorzugslage, in der die Kurbelwelle zur Ruhe kommt, wird dabei eine gewisse Entprellzeit, die erforderlich sein kann, berücksichtigt. Die Entprellzeit ist die Zeit, die benötigt wird, bis der Aufnehmer ein auswertbares Ausgangssignal liefert.

Die exakte Lage der Abstellposition wird also so gewählt, dass nach dem Start der Brennkraftmaschine und damit nach Drehbeginn der Kurbelwelle und des Geberrades 21 nach einer möglichst kleinen Winkelumdrehung und damit einer besonders kurzen Zeit ein für das Auftreten der Bezugsmarke charakteristisches Ausgangssignal des Aufnehmers 20 erhalten wird, das dann im Steuergert bzw. der Antriebsstrangsteuerung 18 verwertet wird.

Mit den in den Figuren dargestellten erfundungsgemäßen Vorrichtungen ist es möglich, ein erfundungsgemäßes Verfahren durchzuführen, dessen Ziel darin besteht, die Brennkraftmaschine bzw. den Motor beim Abstellen so zu positionieren, dass beim darauf folgenden Start unmittelbar nach der Ent sprengung des Kurbelwellensignals, also unmittelbar nach Erhalt eines auswertbaren Kurbelwellensignals auf Zeit- und Winkelbasis die Bezugsmarke zur Verifizierung der aktuellen Winkelposition anliegt.

In einer möglichen Ausgestaltung kann mit der Berechnung und/oder Ausgabe von Einspritz- und/oder Zündsignalen bereits begonnen werden, bevor die Sensorsignale im Steuergerät vorliegen. Sobald die Winkel signale des Kurbelwellengebers dann vorliegen, können sie dann auch zur Ausgabe von Winkelergebnissen (Zündung und Einspritzung) herangezogen werden.

Bei einer Brennkraftmaschine mit Direkteinspritzung (BDE) und Absolutwinkelsensoren, die sofort nach dem Einschalten eine eindeutige Winkelinformation abgeben, kann gegebenenfalls auf einen Startermotor verzichtet werden, da bei bekannter Zylinderlage beim Start noch vor Drehbeginn zylinderrichtig eingespritzt und gezündet werden kann,

Die Kurbelwelle 13 der Brennkraftmaschine wird bei allen Ausführungsformen beim Abstellen gezielt in eine gewünschte Lage gebracht. Die gewünschte Lage bzw. der gewünschte Kurbelwellenwinkel beim Abstellen ist eine Vorzugslage, die gewährleistet, dass die Bezugsmarke des Kurbelwellenübersatzes beim Neustart der Brennkraftmaschine möglichst gerade dann den Sensor bzw. Aufnehmer 28 passiert,

Mit den in den Figuren dargestellten erfundungsgemäßen Vorrichtungen ist es möglich, ein erfundungsgemäses Verfahren durchzuführen, dessen Ziel darin besteht, die Brennkraftmaschine bzw. den Motor beim Abstellen so zu positionieren, dass beim darauf folgenden Start unmittelbar nach der Entprellung des Kurbelwellensignales, also unmittelbar nach Erhalt eines auswertbaren Kurbelwellensignales auf Zeit- und Winkelbasis die Bezugsmarke zur Verifizierung der aktuellen Winkelposition

In einer möglichen Ausgestaltung kann mit der Berechnung und/oder Ausgabe von Einspritz- und/oder Zündignalen bereits begonnen werden, bevor die Sensorsignale im Steuergerät vorliegen. Sobald die Warnsignale des Kurbelwellengebers dann vorliegen, können sie dann auch zur Ausgabe von Winkelereignissen (Zündung und Einspritzung) herangezogen werden.

Bei einer Brennkraftmaschine mit Direkteinspritzung (BDE) und Absolutwinkelsensoren, die sofort nach dem Einschalten eine eindeutige Winkelinformation abgeben, kann gegebenenfalls auf einen Startermotor verzichtet werden, da bei bekannter Zylinderlage beim Start noch vor Drehbeginn zylinderrichtig eingespritzt und gezündet werden kann,

Die Kurbelwelle 13 der Brennkraftmaschine wird bei allen Ausführungsformen beim Abstellen geziert in eine gewünschte Lage gebracht. Die gewünschte Lage bzw. der gewünschte Kurbelwellenwinkel beim Abstellen ist eine Vorzugslage, die gewährleistet, dass die Bezugsmarke des Kurbelwellengebärrades beim Neustart der Brennkraftmaschine möglichst gerade dann den Sensor bzw. Aufnehmer 28 passiert

6

卷之三

- 9 -

wenn dieser ein auswertbares Signal liefert, z.B. nach der Entprellzeit, bzw. wenn die Winkelgeschwindigkeit der Kurbelwelle 13 so hoch ist dass die im Aufnehmer 28 induzierte Spannung zur Auswertung ausreicht. Der Startvorgang kann dann mit einer definierten Zeitdauer reproduzierbar sein, die kürzer ist als die durchschnittliche Startzeit herkömmlicher Standardverfahren.

5 Das kontrollierte Abstellen der Brennkraftmaschine in einer definierten Winkelposition kann nach verschiedenen Verfahren erfolgen, beispielsweise unter Einbindung einer aktiven Verstelleinrichtung nach einer aktiven Verstellmethode oder mit Hilfe einer passiven Brems- und Abstelleinrichtung. Beispiele für Verstell- oder Abstelleinrichtungen sind:

- 15 1. Startergenerator,
2. ein Elektromotor, insbesonders bei einem Hybridefahrzeug,
3. ein Stellmotor,
4. spezielle Zünd- und Einspritzimpulse,
5. eine geeignete Gaswuchsellventilsteuerung.

Die durchzuführenden Verfahren lassen sich wie folgt unterteilen:

25 Verfahren A mittels aktiver Verstelleinrichtung:
Im Nachlauf der Brennkraftmaschine wird nach dem Beenden der regulären Einspritzung der Stillstand des Motors abgewartet. Danach wird die Verstelleinrichtung aktiv angesteuert und bewegt die Brennkraftmaschine bzw. die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in die vom Steuergerät vorgegebene gewünschte Winkelposition. Das Verfahren A arbeitet also mittels aktiver Verstelleinrichtung, beispielsweise mittels eines Elektromotors oder Mittels des zuschaltbaren Starters, der so angesteuert wird, dass er das

für die Verstellung der Kurbelwelle benötigte Drehmoment aufbringt.

Verfahren B mittels aktiver Verstelleinrichtung:

5 Das Verfahren B arbeitet ebenfalls mittels aktiver Verstelleinrichtung. Im Nachlauf übernimmt oder führt nach dem Beenden der Einspritzung die Verstelleinrichtung die Drehbewegung der Brennkraftmaschine bzw. des Motors noch bevor dieser zum Stillstand kommt. Die Verstelleinrichtung bewegt den Motor dabei in die vom Motorsteuergerät vorgegebene gewünschte Winkelposition und bringt ihn dort zum Stillstand.

15 Verfahren C mittels Zündung und Einspritzung:

Dieses Verfahren arbeitet mittels Zündung und Einspritzung bei der Brennkraftmaschine, beispielsweise beim Ottomotor. Immer dann, wenn im Nachlauf durch die Beobachtung der Winkel Signale, also durch Auswertung der Zahnperioden auf dem Kurbelwellengeberrad absehbar wird, dass der Motor nach einem definierten Winkel zum Stehen kommen wird und die dann anstehende Auslaufposition nicht die gewünschte ist, wird eingegriffen. Dieser Eingriff erfolgt nach zwei Verfahren.
25 Um den Motor in Richtung der gewünschten Position vorwärts zu bringen, wird vor dem Verdichtungstakt geringfügig so eingespritzt und in der Nähe des Zündungs-Oberen-Totpunktes (ZOT) gezündet. Dadurch dreht sich die Welle der Brennkraftmaschine mit einer geringen Geschwindigkeit vorwärts. Gegebenenfalls wird dieser Vorgang wiederholt, sofern vom Steuergerät erkannt wird, dass die gewünschte Position noch nicht erreicht ist. Dadurch wird die Kurbelwelle so lange gedreht, bis sie in der gewünschten Winkelposition ist. Wird von der Antriebssteuerung 18, also beispielsweise vom Steuergerät erkannt, dass sich die

- 10 -

für die Verstellung der Kurbelwelle benötigte Drehmoment aufbringt.

Verfahren B mittels aktiver Verstelleinrichtung:

5 Das Verfahren B arbeitet ebenfalls mittels aktiver Verstelleinrichtung. Im Nachlauf übernimmt oder führt nach dem Beenden der Einspritzung die Verstelleinrichtung die Drehbewegung der Brennkraftmaschine bzw. des Motors noch bevor dieser zum Stillstand kommt. Die Verstelleinrichtung bewegt den Motor dabei in die vom Motorsteuergerät vorgegebene gewünschte Winkelposition und bringt ihn dort zum Stillstand.

15 Verfahren C mittels Zündung und Einspritzung:

Dieses Verfahren arbeitet mittels Zündung und Einspritzung bei der Brennkraftmaschine, beispielsweise beim Ottomotor. Immer dann, wenn im Nachlauf durch die Beobachtung der Winkel Signale, also durch Auswertung der Zahnperioden auf dem Kurbelwellengeberrad absehbar wird, dass der Motor nach einem definierten Winkel zum Stehen kommen wird und die dann anstehende Auslaufposition nicht die gewünschte ist, wird eingegriffen. Dieser Eingriff erfolgt nach zwei Verfahren.
25 Um den Motor in Richtung der gewünschten Position vorwärts zu bringen, wird vor dem Verdichtungstakt geringfügig so eingespritzt und in der Nähe des Zündungs-Oberen-Totpunktes (ZOT) gezündet. Dadurch dreht sich die Welle der Brennkraftmaschine mit einer geringen Geschwindigkeit vorwärts. Gegebenenfalls wird dieser Vorgang wiederholt, sofern vom Steuergerät erkannt wird, dass die gewünschte Position noch nicht erreicht ist. Dadurch wird die Kurbelwelle so lange gedreht, bis sie in der gewünschten Winkelposition ist. Wird von der Antriebssteuerung 18, also beispielsweise vom Steuergerät erkannt, dass sich die

- 11 -

Kurbelwelle der Brennkraftmaschine kurz vor der gewünschten Position befindet, wird vor dem Verdichtungstakt eine geringe Kraftstoffmenge eingespritzt und vor dem Zündungs-OT gezündet. Der Zeitpunkt bzw. die Winkelposition der Zündung wird so ausgewählt, dass der sich aufwärtsbewegende Kolben und damit die Brennkraftmaschine bzw. der Motor in seiner Bewegung gebremst wird. Nach einem möglichen Rückdrehen kommt die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine bzw. des Motors an der gewünschten Winkelposition zum Stehen. Diese Position wird dann beibehalten und dient als Ausgangspunkt für die Berechnung der Zünd- und Einspritzsignale nach dem Wiedereinschalten der Brennkraftmaschine.

Verfahren D mittels passiver Abstelleinrichtung:

15 Dieses Verfahren arbeitet mit Hilfe einer passiven Abstelleinrichtung. Die Abstelleinrichtung nutzt im Nachlauf der Brennkraftmaschine, nach dem Beenden der Einspritzung die restliche Drehbewegung der Wellen der Brennkraftmaschine aus und beeinflusst diese so, dass die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in der vom Steuergerät vorgegebenen gewünschten Winkelposition zum Stillstand kommt.

20 Mit den vorstehend beschriebenen Verfahren sowie einer zugehörigen Vorrichtung zur Durchführung der Verfahren kann die Brennkraftmaschine gezielt so abgestellt werden, dass im nächsten Startvorgang die Synchronisation der Brennkraftmaschine, also die Zuordnung von Kurbel zur Nockenwelle anhand der Bezugsmarke sofort erfolgen, sofern nicht verändert wurde. Somit kann immer nach einer vorherbestimmbaren Zeit die schneller ist als bei bekannten Lösungen mit den Einspritzungen und mit der korrekten Zündung begonnen werden, wodurch sich der Startvorgang der Brennkraftmaschine deutlich verkürzt. Wird bei diesen

Verfahren auf ohnehin im System vorhandene Verstelleinrichtungen zurückgegriffen, wird keine zusätzliche Hardware benötigt. Das Verfahren B hat weiterhin den Vorteil, dass die Position der Zylinder der Brennkraftmaschine bzw. des Motors sofern nachträglich die Motorposition z.B. durch Antrieben usw. nicht verändert wurde, sofort nach Aktivieren von Klemme Kl. 15 (Betätigten des Zündschalters) bekannt ist.

5 Denkbar wäre auch, vor jedem Start zu überprüfen, ob die Vorzugsposition noch vorhanden ist, wobei dies beispielsweise mit einem Endschalter erfolgen könnte, sofern immer in derselben Motorposition abgestellt wird. Auch beim Einsatz von Absolutwinkelssensoren kann eine solche Überprüfung stattfinden.

10 In einer Erweiterung der beschriebenen Verfahren kann bei einem Einsatz entsprechender Erkennungsmittel beim Einschalten der Brennkraftmaschine zunächst überprüft werden, ob die abgespeicherte Vorzugsposition tatsächlich noch vorliegt oder ob eine sich z.B. durch Verschieben des Fahrzeugs verursachte andere Position vorliegt. Abhängig von dieser Überprüfung können dann geeignete Maßnahmen eingeleitet werden und gegebenenfalls die Lage der Einspritzungen und Zündungen verändert werden. Auch ein aktives Anfahren der Vorzugsposition vor dem eigentlichen Startvorgang könnte in einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung durch Aufbringung eines Drehmoments auf die Kurbelwelle vorgesehen werden.

15

20

25

30

35

- 12 -

- 13 -

- 14 -

4. Vorrichtung oder Verfahren zum kontrollierten Abstellen einer Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die aktive Verstelleinrichtung wenigstens den Starter der Brennkraftmaschine oder den Starter/Generator oder einen zusätzlichen Elektromotor umfasst.

5. Vorrichtung oder Verfahren zum kontrollierten Abstellen einer Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die aktive Verstelleinrichtung Mittel umfasst, die die Einspritzung und die Zündung nach Beendigung des regulären Betriebes der Brennkraftmaschine in vorgebarer Weise aktivieren und Verbrennungsvorgänge in den Zylindern der Brennkraftmaschine initiiieren, die ein vorgebares Drehmoment auf die Kurbelwelle bewirken.

6. Vorrichtung oder Verfahren zum kontrollierten Abstellen einer Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Verdichtungstakt geringfügig so eingespritzt und in der Nähe des Zündungs-OT gezündet wird, dass sich die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine mit einer geringen Geschwindigkeit vorwärts dreht, wobei dieser Vorgang so lange wiederholt wird, bis die Kurbelwelle in der gewünschten Winkellage ist.

7. Vorrichtung oder Verfahren zum kontrollierten Abstellen einer Brennkraftmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sofern sich die Kurbelwelle kurz vor der gewünschten Winkellage befindet vor dem Verdichtungstakt eine geringe Menge Kraftstoff eingespritzt wird und vor dem Zündungs-OT gezündet wird, wodurch sich die Kolbenbewegung und damit die Bewegung der Kurbelwelle verringert.

Ansprüche

1. Vorrichtung oder Verfahren zum kontrollierten Abstellen einer Brennkraftmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Verstelleinrichtung aktivierbar ist, die nach Beendigung des regulären Betriebes der Brennkraftmaschine angesteuert wird und die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine und/oder die Nockenwelle der Brennkraftmaschine in eine vorgebbare Winkelstellung bewegt.

2. Vorrichtung oder Verfahren zum kontrollierten Abstellen einer Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstelleinrichtung eine aktive Verstelleinrichtung ist, die ein vorgebares Drehmoment auf die Kurbelwelle bringt und diese dadurch in die gewünschte Winkelstellung bewegt.

3. Vorrichtung oder Verfahren zum kontrollierten Abstellen einer Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstelleinrichtung eine passive Abstelleinrichtung ist, die die im Nachlauf der Brennkraftmaschine noch vorhandene Drehbewegung ausnutzt und diese so beeinflusst, dass die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in der von der Steuereinrichtung vorgegebenen gewünschten Winkelposition zum Stillstand kommt.

8. Vorrichtung oder Verfahren zum kontrollierten Abstellen einer Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vorgebbare Winkelstellung für die Kurbelwelle so gewählt wird, dass die Bezugsmarke nach Wiedereinschalten möglichst bald am Kurbelwellenaufnehmer vorbeilauft.
9. Vorrichtung oder Verfahren zum kontrollierten Abstellen einer Brennkraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die vorgebbare Winkelstellung für die Kurbelwelle so gewählt wird, dass die Bezugsmarke nach Wiedereinschalten gerade dann am Kurbelwellenaufnehmer vorbeilauft, wenn die Drengeschwindigkeit der Kurbelwelle so hoch ist, dass der Kurbelwellenaufnehmer ein auswertbares Signal abgeben kann.
- 10
- 15

11

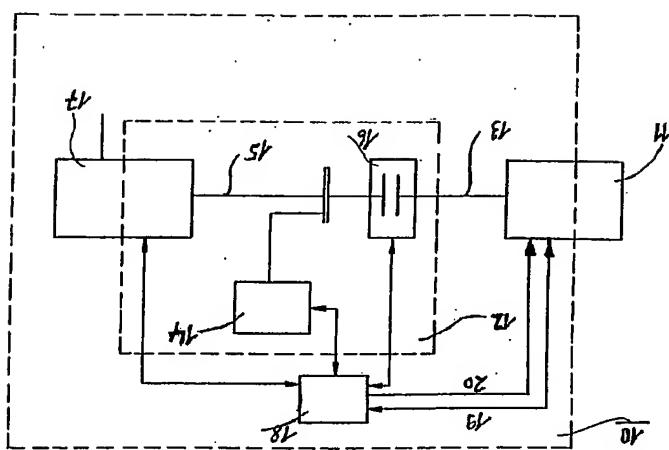


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. 1st Application No
PCT/DE 00/04118

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02N11/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 F02N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Economic data base consulted during the International Search (name of database and, where practical, search terms used)
WP Data, PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category^a Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passage

Reference to claim No.

X DE 198 17 497 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG ; ISAD ELECTRONIC SVS GMBH & CO (DE)) 28 October 1999 (1999-10-28) column 2, line 36 -column 4, 1 line 22 1-4
A DE 42 30 616 A (BOSCH GMBH ROBERT) 17 March 1994 (1994-03-17) cited in the application on 5-9
A US 5 687 682 A (MARIJARDT WERNER-KARL ET AL) 18 November 1997 (1997-11-18)

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

'* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
'E' earlier document but published on or after the International filing date
'L' document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another document or other legal reason (as specified)
'C' document, attested to as a true document, used, estimation or reference made to in the application for the international filing date but later than the priority date claimed

Date of the actual completion of the International search

4 Apr 1 2001

Date of mailing of the International search report

12/04/2001

Authorized officer

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. Box 3016, Postfach 2
D-8034 Munich 2
Fax: (+49-89) 240-2044, Te. 31 453 890 N.
Fax: (+49-711) 240-3016

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19817497 A	28-10-1999	WO 9954621 A	28-10-1999
DE 4230616 A	17-03-1994	WO 9407014 A DE 53300958 D EP 0612373 A JP 7503787 KR 238368 US 5447143 A	31-03-1994 21-12-1995 31-08-1994 09-02-1995 15-01-2000 05-09-1995
US 5687682 A	18-11-1997	DE 4439849 A FR 2726604 A IT 1195227 A JP 8210231 A	09-05-1996 10-05-1996 08-05-1996 20-08-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern alle Antr鋍zten PCT/DE 00/04118		Angaben zu Ver鰓entlichungen, die zur selben Patentfamilie geh鰎en																							
		Intern. alle Antr鋍zten PCT/DE 00/04118																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument</th> <th style="width: 25%;">Datum der Ver鰓entlichung</th> <th style="width: 25%;">Mitglied der Patentfamilie</th> <th style="width: 25%;">Datum der Ver鰓entlichung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DE 19817497 A</td> <td>28-10-1999</td> <td>WO 995621 A</td> <td>28-10-1999</td> </tr> <tr> <td>DE 4230616 A</td> <td>17-03-1994</td> <td>WO 9407014 A DE 59300958 D EP 0612373 A JP 7501378 T</td> <td>31-03-1994 21-12-1995 31-08-1994 09-02-1995</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>KR 238736 B US 5447143 A</td> <td>15-01-2000 05-09-1995</td> </tr> <tr> <td>US 5687682 A</td> <td>18-11-1997</td> <td>DE 4439849 A FR 2726604 A IT 1195227 A JP 8210231 A</td> <td>09-05-1996 10-05-1996 08-05-1996 20-08-1996</td> </tr> </tbody> </table>						Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Ver鰓entlichung	Mitglied der Patentfamilie	Datum der Ver鰓entlichung	DE 19817497 A	28-10-1999	WO 995621 A	28-10-1999	DE 4230616 A	17-03-1994	WO 9407014 A DE 59300958 D EP 0612373 A JP 7501378 T	31-03-1994 21-12-1995 31-08-1994 09-02-1995			KR 238736 B US 5447143 A	15-01-2000 05-09-1995	US 5687682 A	18-11-1997	DE 4439849 A FR 2726604 A IT 1195227 A JP 8210231 A	09-05-1996 10-05-1996 08-05-1996 20-08-1996
Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Ver鰓entlichung	Mitglied der Patentfamilie	Datum der Ver鰓entlichung																						
DE 19817497 A	28-10-1999	WO 995621 A	28-10-1999																						
DE 4230616 A	17-03-1994	WO 9407014 A DE 59300958 D EP 0612373 A JP 7501378 T	31-03-1994 21-12-1995 31-08-1994 09-02-1995																						
		KR 238736 B US 5447143 A	15-01-2000 05-09-1995																						
US 5687682 A	18-11-1997	DE 4439849 A FR 2726604 A IT 1195227 A JP 8210231 A	09-05-1996 10-05-1996 08-05-1996 20-08-1996																						
<p>C. ALS WESENTLICH ANGEGENENDE UNTERLAGEN</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Kategorie</th> <th style="width: 50%;">Bezeichnung der Ver鰓entlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Bereich korrespondenden Zeile</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Bair. Anspruch Nr.</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>DE 198 17 497 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG ; ISAD ELECTRONIC SITS GMBH & CO (DE)) 28. Oktober 1999 (1999-10-28) Spalte 2, Zeile 36 -Spalte 4, Zeile 22</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>DE 42 30 616 A (BOSCH GMBH ROBERT) 17. M鋜z 1994 (1994-03-17) in der Anmeldung erw鋟tnt</td> <td>5-9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5 687 682 A (MARQUARDT WERNER-KARL ET AL) 18. November 1997 (1997-11-18)</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Kategorie	Bezeichnung der Ver鰓entlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Bereich korrespondenden Zeile		Bair. Anspruch Nr.	X	DE 198 17 497 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG ; ISAD ELECTRONIC SITS GMBH & CO (DE)) 28. Oktober 1999 (1999-10-28) Spalte 2, Zeile 36 -Spalte 4, Zeile 22	1-4	A	DE 42 30 616 A (BOSCH GMBH ROBERT) 17. M鋜z 1994 (1994-03-17) in der Anmeldung erw鋟tnt	5-9	A	US 5 687 682 A (MARQUARDT WERNER-KARL ET AL) 18. November 1997 (1997-11-18)								
Kategorie	Bezeichnung der Ver鰓entlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Bereich korrespondenden Zeile																								
	Bair. Anspruch Nr.																								
X	DE 198 17 497 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG ; ISAD ELECTRONIC SITS GMBH & CO (DE)) 28. Oktober 1999 (1999-10-28) Spalte 2, Zeile 36 -Spalte 4, Zeile 22	1-4																							
A	DE 42 30 616 A (BOSCH GMBH ROBERT) 17. M鋜z 1994 (1994-03-17) in der Anmeldung erw鋟tnt	5-9																							
A	US 5 687 682 A (MARQUARDT WERNER-KARL ET AL) 18. November 1997 (1997-11-18)																								

<p><input type="checkbox"/> Weitere Ver鰓entlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu erneutnehmen</p> <p>* Besondere Kataloge von angegebenen Ver鰓entlichungen * Ver鰓entlichung, die den Abgrenzung, Stand der Technik definiert, aber nicht als Besondere Ver鰓lichkeit angesehen wird</p> <p>! Ein weiteres Dokument, das noch und am oder auch dem internationale Anmeldezeitpunkt verf黦bar war!</p> <p>! Ver鰓entlichung, die gleich ist, einen Priorit鋐sanspruch zweifelhaft er- scheinen zu lassen, oder durch die das Ver鰓ichtungsprinzip einer anderen Anmeldung verhindert werden kann</p> <p>! Ver鰓entlichung, die als gemeinsame Ver鰓lichkeit gemeinsam mit einer anderen Anmeldung erneut aufgelistet wird</p> <p>! Ver鰓entlichung, die sich auf eine mindestens eine Beurteilung, eine Ausarbeitung oder andere Abl鋝tungen, bezent und auf die Anwendung einer Anmeldung, auf die die Anmeldung dem Recht auf Priorit鋐 anwenden kann</p>		<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
<p>* Spaltene Ver鰓entlichung, die nach dem internationale Anmeldezeitpunkt verf黦bar wurde, und die Ver鰓lichkeit nicht anerkannt wird, obwohl mit der Anmeldung nicht konkurrenz, sondern nur zum Verstehen des der Erfindung zugeh鰎igen Prinzip oder in dem Katalogen verf黦bar ist.</p> <p>! Ver鰓entlichung von besonderer Bedeutung, die den technischen Erfordernis kann nicht aufgrund dieser Ver鰓lichkeit nicht als neu oder auf erforderliche Tugend beruhend beurteilt werden</p> <p>! Ver鰓entlichung von besonderer Bedeutung, die den technischen Erfordernis kann nicht als auf erforderliche Tugend beruhend beurteilt werden</p> <p>! Ver鰓lichkeit einer Kataloge in Verbindung mit einer anderen Ver鰓lichkeit einer anderen Anmeldung, die auf einer anderen Ver鰓lichkeit basiert</p> <p>! Ver鰓lichkeit, die auf einer Kataloge in Verbindung mit einer anderen Ver鰓lichkeit basiert</p>		
Datum des Abschluss der internationalen Recherche		Abreisedatum
4. April 2001		12/04/2001
Name und Postanschrift der internationalen Recherchebeh鰄rde		Berechtigter Beamter
Europ鋒ische Patentamt, P. O. Box 118, Postfach 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Te. 31 651 8041, Fax. (+31-70) 340-3116		B1JN, E